

КРАТКИЙ ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК ОСАДОЧНЫХ ПОРОД НОВОЙ ЗЕМЛИ

Гос. Океанографическим институтом мне были переданы коллекции осадочных пород Новой Земли для петрографической обработки. Материал этот собран М. Кленовой и С. Обручевым в 1925—1927 гг. преимущественно в береговой полосе Новой Земли во время осенних рейсов экспедиционного судна «Персей» (1). Сборы его не носили систематического характера, так как были связаны с останковками судна. Поэтому материал, имевшийся у меня, для некоторых свит представлен довольно полно, для других же имеется всего лишь по несколько образцов. Стратиграфически исследованные породы Новой Земли разделены Кленовой и Обручевым на следующие отделы: докембрий (предположительно) и кембрий (оленья серия и кусовская), кембрий и нижний силур (поморская серия), нижний силур, верхний силур, девон, карбон и пермь.

Докембрий и кембрий (оленья серия)

Выходы оленьей серии изучены на южной оконечности южного острова Новой Земли от Петуховского Шара до пролива Шихмарева (в губу Рейнеке).

Свита залегает в ядре большого южного антиклинала (1) и сложена глинистыми сланцами, песчаниками, туфами, кварцитами и известняками.

Глинистые сланцы состоят из тонкообломочного (глинистого) материала, представленного буровато-серым полуизотропным веществом (ближе не определимо) с тонко рассеянной кварцевой пылью (величина пылинок от 0,02 до 0,05 мм) и чешуйками серицита. По плоскостям сланцеватости глинистые сланцы пигментированы углистым веществом. Иногда глинистые сланцы видоизменены и перекристаллизованы с образованием большого количества чешуек серицита, вытянутых в одном направлении, и зернышек кварца (величина 0,05—0,1 мм), залегающих между чешуйками слюды в виде мелких линзочек.

Песчаники. Кластический материал песчаников представлен зернами кварца, реже полевого шпата. Зерна кварца и полевого шпата — различной величины; более крупные имеют угловатые очертания, более мелкие — округлые. Кварц обладает катакластическим строением (фиг. 6), выраженным в мозаичной структуре, в волнистом угасании, а иногда просто в обилии трещин на зернах кварца. Полевые шпаты преимущественно калиевые, реже плагиоклазы, также обладают катакластическим строением. Цемент карбонатный, тонкозернистый и кристаллически зернистый. Количество цемента не везде одинаково: иногда он заполняет небольшие промежутки между зернами, иногда же, наоборот, отдельные зерна кварца и полевого шпата погружены в цементную массу (2). Песчаники с кристаллически-зернистым карбонатом обладают пойкилокластической структурой.

Кластический материал кажется захваченным в виде пойкилитовых вrostков в цементную массу одинаково ориентированных зерен кальцита. Реже наблюдается крустификационная структура отдельных участков цемента, где волокна карбоната, окружающие зерна кварца и полевого шпата, расположены перпендикулярно к ним (2). Песчаники прорезываются прожилками кальцита, реже арагонита.

Туфогенные песчаники сложены остроугольными обломками зерен кварца и полевого шпата и редкими обломками кислых эффузивных пород. Полевые шпаты

в значительной степени кальцитизированы. Цемент туфогенный; местами в нем наблюдаются редкие мелкие чешуйки хлорита и серицита, реже мелкие зерна карбоната (фиг. 12).

Туфы. Структура обломочная. Сложены обломками зерен кварца, полевого шпата и обломками кислых эффузивных пород. Зерна кварца остроугольной формы, местами корродированы. Полевые шпаты, определенные как олигоглаз и андезин, очень часто кальцитизированы. Цемент туфогенный, местами хлоритизирован (фиг. 13).

Кварцит (имелся один шлиф). Структура лепидобластическая. Крупные зерна кварца окаймлены тонкозернистым агрегатом серицита, реже наблюдаются лучистые агрегаты серицита.

Известняки в оленьей серии имеют подчиненное развитие и залегают небольшими прослоями среди песчаников. Сложены они мозаикой зерен доломита и кальцита. Микрхимические реакции Лемберга дали частичное окрашивание шлифа, это указывает, что главная масса шлифа сложена доломитом.

Кембрий. Кусовская серия

Выходы пород кусовской серии изучены в губе Логиновой и на запад к Кусову Носу. Залегают они в северном крыле большого южного антиклинала и представлены мощной толщей известняков и известняковых кристаллических сланцев (1). На Кусовом Носу выходит свита глинистых сланцев и туфов, по петрографическому составу аналогичных породам оленьей серии. С. В. Обручев (1) считает эту свиту (глинистых сланцев и туфов) переходной от оленьей серий к кусовской.

Известняки. Преимущественное развитие здесь имеют тонкозернистые, реже обломочные и кристаллически-зернистые известняки.

Тонкозернистые известняки. Сложены тонкозернистым агрегатом кальцита (величина зерен измеряется микронами). В шлифе отдельные тонкие зерна кальцита, налегаая друг на друга, дают впечатление мутной адиагностической массы. Изредка наблюдаются крупные порфиروبласты кальцита с ясной двойной штриховкой. Терригенный материал (кварцевая пыль) присутствует в незначительном количестве. Прожилки, секущие породу, заполнены волокнистым карбонатом.

Обломочные известняки. Сложены неясными органическими обломками, комками тонкозернистого карбоната. Промежутки между ними заполнены мелкозернистым кальцитом (0,05 — 0,1 мм).

Известняковые кристаллические сланцы. Комки тонкозернистого карбоната вытянуты в одном направлении, промежутки между ними заполнены мелкозернистым кальцитом, реже арагонитом. Угlistое вещество, окрашивающее породу, расположено вдоль сланцеватости тоненькими прожилками.

Глинистые сланцы. В отличие от глинистых сланцев оленьей серии здесь сланцы почти нацело перекристаллизованы с образованием большого количества кварца и чешуек серицита (филлиты).

Туфы кусовской серии почти аналогичны туфам оленьей серии и отличаются большим содержанием обломков осадочных пород, давая переходы к туфогеновым песчаникам.

Кембрий и нижний силур (поморская серия¹)

Выходы пород поморской серии изучались в Маточкином Шаре в губе Поморской. Поморская серия представлена в коллекции Обручева следующими породами: кварциты, кварцитовидные и слюдястые песчаники, филлиты, хлоритово-кремнистые сланцы, известняковые кристаллические сланцы и известняки.

Кварциты. Структура катавластическая. Среди мелко раздробленной кварцевой массы, содержащей мелкие ориентированные чешуйки серицита и хлорита, наблюдаются более крупные зерна кварца с мозаичной структурой и волнистым угасанием.

Кварцитовидные слюдястые песчаники. В параллельном свете частично они сохраняют структуру песчаника, отдельные зерна которого окаймлены тонкой железистой каемкой. В скрещенных николях главная масса состоит из мелких

¹ В этой серии Гольтсдалем указываются окаменелости силура; М. Ермолаевым в 1931 г. найдены в средних слоях силура кембрийские трилобиты. (Примечание С. В. Обручева).

зубчато соединенных друг с другом зерен кварца. Реже отдельные зерна опоясаны тонким агрегатом серицита. Редкие промежутки между зернами заполнены ромбоэдрами доломита (фиг. 11).

Филлиты (перекристаллизованные глинистые сланцы) аналогичны филлитам оленьей серии. Глинистая масса обогащена чешуйками серицита, вытянутыми в одном направлении, включает в себе много зерен кварца.

Известняковые кристаллические сланцы характеризуются слоистым распределением зерен кальцита, отдельные прослойки которого окрашены углистым пигментом. Между отдельными прослойками залегают линзы кристаллически-зернистого кальцита.

Кристаллически-зернистые известняки. Под микроскопом наблюдается частичная перекристаллизация породы. Среди общей мелкозернистой массы кальцита встречаются крупные выделения порфиробласт кальцита и отдельные неправильной формы участки тонкозернистого карбоната с примесью терригенного материала (остаточные). Вся порода пропитана мелкими выделениями тонкозернистой разновидности кремнекислоты.

Хлоритово-кремнистые сланцы сложены тонкозернистым агрегатом кремнекислоты с отдельными зернами кварца и листочками зеленого хлорита, расположенного по сланцеватости.

Поморская серия в отличие от оленьей и кусовской серий в большей степени метаморфизована; здесь преимущественное развитие имеют кварциты и кварцитовидные песчаники. Глинистые сланцы почти нацело перекристаллизованы в филлиты. Известняки также подвержены процессу метаморфизма и перекристаллизованы с образованием кристаллически-зернистых известняков и кристаллических известняковых сланцев.

Нижний силур

Северная оконечность Новой Земли — мыс Желания. По данным С. В. Обручева, нижний силур сложен здесь свитой черных глинистых сланцев и темносерых известняков. На северной и восточной оконечности этой свиты залегают конгломерат (вероятно, пермский). С мыса Желания мне были переданы всего лишь три образца песчаников и конгломератов из сбора С. В. Обручева и два из сбора М. В. Кленовой. Песчаники очень тонкозернисты, и по величине зерен их можно отнести к группе алевритов (величина зерен 0,01—0,05 мм). Песчаник (аледрит) с алеврито-пелитовой структурой. Наблюдается чередование прослоев, состоящих из пелитового и алевритового материала. Пелитовые прослои состоят из бурого глинистого вещества (ближе не определимо), с редко рассеянными пылинками кварца и чешуйками серицита. Алевритовые прослои сложены многочисленными мелкими пылинками кварца (silt) с величиной зерен 0,02—0,05 мм и чешуйками серицита. Глинистого вещества в отличие от пелитовых прослоев почти не содержат (фиг. 17).

Песчаники (аледрит) с пойкилокластической структурой. Мелкие остроугольные зернышки кварца погружены в кальцитовую массу цемента. Зерна кальцита ориентированы в одном направлении. От аналогичных песчаников оленьей серии отличаются величиной зерен кластического материала¹.

Верхнесилурийские отложения

Имеют широкое распространение на Новой Земле (1,3). Выходы их изучались на южной оконечности Новой Земли (губы Цоная, Заблудящая, Логинова и Каменка), по западному побережью (губы Крестовая, Северная, Сульменова, Машигина и Митюшиха) и в центральной части Новой Земли в Маточкинм Шаре. Верхнесилурийские отложения южной оконечности Новой Земли существенно разнятся от верхнесилурийских отложений западного побережья и центральной части Новой Земли. В то время как на южном побережье имеют исключительное развитие известняки, на западном и восточном побережье широкое развитие имеют известняковые кристаллические сланцы, песчаники, кварциты, филлиты и конгломераты.

¹ Конгломерат, предположительно пермский, описан ниже, стр. 73.

Верхний силур южной оконечности южного острова Новой Земли залегает на северо-восточном и юго-западном крыльях большого южного антиклинала.

На юго-западном крыле залегает мощная толща тонкозернистых и обломочных известняков. На северо-восточном крыле в районе губы Логиновой наблюдаются аналогичные известняки, и к востоку в губе Каменке они переходят в мелкозернистые с большой примесью терригенного материала и с прослоями глинистых сланцев (более мелководные).

Тонкозернистые известняки. Сложены тонкозернистым агрегатом кальцита, с крупными выделениями порфиробласт кальцита и с примесью мелкообломочного материала, состоящего из единичных обломков раковин и кварцевых пылинок.

Обломочные известняки сложены обломками раковин, мшанок (фиг. 3), кораллов и брахиопод, округлыми комками тонкозернистого карбоната и мелкими песчинками кварца (0,05—0,01 мм). Цементом для них служит крупно- и мелкозернистый кальцит.

Мелкозернистые известняки (губа Каменка) сложены мелкой, реже крупной мозаикой зерен кальцита и доломита (величина зерен колеблется от 0,01 до 0,1 мм), отдельные зерна которых оконтурены углистым пигментом, что указывает на вторичное происхождение этих известняков (4).

При перекристаллизации тонкозернистых известняков органическое вещество, первоначально более или менее равномерно пропитывающее породу, концентрируется вокруг вновь образуемых зерен, образуя на них узенькие каемки. Терригеновый материал присутствует в незначительном количестве (кварцевая пыль и слюда).

Филлиты имеют подчиненное развитие и залегают небольшими прослоями среди обломочных и мелкозернистых известняков. Сложены тонкообломочным (глинистым) материалом с многочисленными чешуйками серицита и редкими зернышками кварца (0,08—0,05 мм).

Верхний силур западного побережья Новой Земли

Верхний силур западного побережья Новой Земли состоит из известняков и известняковых кристаллических сланцев, кварцитов, филлитов, серицитовых, слюдисто-кремнистых и углисто-кремнистых сланцев и конгломератов.

Известняки тонкозернистые, кристаллически-зернистые и обломочные. Тонкозернистые известняки сложены тонкозернистым агрегатом кальцита, равномерно пропитанным кремниевой кислотой. По трещинам наблюдается развитие кристаллического кальцита. Углистое вещество неравномерно окрашивает породу.

Кристаллически зернистые известняки сложены мозаикой зерен кальцита, отдельные зерна которой оконтурены углистым веществом. Реакции Лемберга, сделанные на шлифах, дали частичное окрашивание их, последнее указывает на присутствие доломита в кристаллически-зернистых известняках, что подтверждается и химическими анализами некоторых образцов.

Обломочные известняки сложены обломками раковин плохой сохранности, частично перекристаллизованных. Промежутки между обломками раковин заполнены кристаллически-зернистым кальцитом, реже арагонитом.

Известняковые кристаллические сланцы. Слоистость выражена или в ориентировке зерен кальцита в одном направлении или в чередовании полос, обладающих различной крупностью слагающих их зерен. Между отдельными прослоями известнякового сланца залегают небольшие линзочки крупнозернистого кальцита и наблюдается выделение тонкозернистого агрегата кварца. Реже между отдельными прослоями лежат порфиробласты кальцита (фиг. 4). Иногда в известняковых сланцах, обладающих плейчатой структурой, отдельные мелкие складки плейки разорваны и сцементированы кристаллически-зернистым карбонатом, там же наблюдаются и порфиробласты кальцита, что создает впечатление брекчии. Углистое вещество, расположенное по слоистости, местами образует петли, в которых заключены более крупные зерна кальцита, реже углистый пигмент расположен косо к слоистости (квиваж). Встречающиеся редкие кубики пирита окружены венчиками халцедона. В одном шлифе наблюдалась табличка барита с изъеденными краями, расположенная по сланцеватости.

Глинистые сланцы. Почти нацело перекристаллизованы с образованием филлитовых, серицитовых и кварцево-слюдистых сланцев.

Местами порода превращена в филлит, т. е. перекристаллизована, с образованием чешуек серицита и зернышек кварца. Последние обладают большими размерами, чем в первоначальной глинистой породе. Очень редко встречаются известковые филлиты, где существенной составной частью является кальцит.

Серицитовые сланцы почти сплошь состоят из тонких чешуек серицита, вытянутых в одном направлении, с редкими зернышками кварца, которые залегают между чешуйками серицита; тогда как в филлитах, как указано выше, сохраняются участки неперекристаллизованного глинистого сланца и нет резкого преобладания серицита над кварцем. В некоторых известково-филлитовых сланцах с пльчатой структурой углистое вещество оконтуривает изгибы пльйки, реже расположено косо по отношению к ней, давая картину первоначальной стадии кливажа (фиг. 16). Изредка в этих сланцах наблюдаются кристаллы пирита с венчиками халцедона.

Углисто-кремнистые сланцы сложены однородной полуизотропной массой (ближе не определяма), обильно пропитанной углистым веществом. Многочисленные прожилки кварца секут породу в различных направлениях (фиг. 18).

Кварцито-слюдистые сланцы. Мелкие зерна кварцита, вытянутые по сланцеватости, зубчато соединены друг с другом, реже отделены тонкозернистым агрегатом серицита (фиг. 14); иногда слюда в них располагается отдельными пльчато изогнутыми прослоями среди общей мелкозернистой кварцевой массы.

Кварциты. Структура кварцитовидная, катакластическая и лепидобластическая. Кварцитовидная структура — зерна кварца почти равной величины зубчато соединены друг с другом, реже промежутки между ними заполнены мелкими зелеными листочками хлорита.

Катакластическая структура — среди мелко раздробленной кварцевой массы встречаются отдельные крупные зерна кварца с мозаичной структурой и с волнистым угасанием.

Лепидобластическая структура — отдельные мелкие зерна кварца окаймлены венчиком серицита, чешуйки которого расположены перпендикулярно к зернам кварца. Реже наблюдаются выделения лучистых агрегатов серицита (фиг. 10).

Песчаники в отличие от песчаников южной оконечности Новой Земли сильно метаморфизованы. Цемент у них кремнисто-слюдистый, иногда в цементе присутствуют ромбоэдри доломита. В простом свете они частично сохраняют структуру песчаника. При срезенных николях отдельные участки представлены кварцитом.

Конгломераты состоят из крупных зерен кварца, калиевых полевых шпатов, обломков кварцитов и филлитов. Цемент кремнистый, реже кальцитовый.

Верхний силур Маточкина Шара

По данным С. В. Обручева (1), верхнесилурийские отложения Маточкина Шара представлены свитами песчаников и филлитовых сланцев, под которыми залегает чередующаяся мощная толща известняков и кварцитов, песчаников, конгломератов и сланцев. В материале, переданном мне для обработки, представлены следующие породы: кварциты, слюдисто-кремнистые сланцы, углисто-кремнистые сланцы, филлиты и известняки.

Кварциты. Наблюдаются следующие структуры: гранобластическая (кварцитовидная) и лепидобластическая. В случае гранобластической структуры кварциты сложены обломочной мозаикой, где отдельные зерна почти одинаковой величины тесно соприкасаются друг с другом.

В кварцитах с лепидобластической структурой — между зернами кварца расположены ветвистые агрегаты зеленого хлорита, реже бесцветного мусковита.

В некоторых кварцитах с гранобластической структурой зерна кварца, слагающие их, иштрихованы в одном направлении, перпендикулярном сланцеватости породы; последняя обусловлена параллельным расположением чешуек серицита и ориентировкой (вытянутостью) зерен кварца в том же направлении; очевидно, здесь мы наблюдаем результат двух давлений, который испытывал кварцит — первоначальную сланцеватость и затем кливаж, выразившийся в штриховке зерен кварца.

Слюдисто-кремнистые сланцы сложены мелкими остроугольными зернышками кварца и чешуйками серицита, местами окаймляющими зерна кварца. Иногда в них наблюдаются выделения ромбоэдров доломита.

Глинистые сланцы. Отдельные участки глинистых сланцев обогащены мелкими бесцветными листочками серицита. Главная масса сложена пелитовым материалом с мелко рассеянной кварцевой пылью.

Известняки — тонкозернистые, состоят из тонких зерен кальцита, налегающих друг на друга и дающих впечатление мутной адиагностической массы с ливзочками вторичного кварца. Трещинки, пересекающие породу, заполнены кристаллически зернистым кальцитом.

Девон (?) Горбовы острова (Заячий и Личутина)

По данным М. В. Кленовой (1а) девон (?) Горбовых островов представлен толщей обломочных пород, к востоку сменяющейся массивными известняками. В материале, переданном мне для обработки, имеются следующие породы: песчаники, известняки и туфы.

Песчаники по размеру зерен следует отнести к алевритам (silt) (величина зерен 0,02 — 0,05 мм), цемент карбонато-железистый и глинистый. В песчаниках с карбонато-железистым цементом последний заполняет небольшие промежутки между остроугольными зернышками кварца. Иногда в цементе же наблюдаются редкие мелкие миндалины хлорита в линзочки тонкозернистого агрегата кварца. В глинистых песчаниках цементная масса (когда много цемента, А. Н. Заварицкий предлагает употреблять термин «цементная масса») (2) представлена буровато-серым полуизотропным глинистым веществом с погруженными в него остроугольными пылинками кварца и тонкими чешуйками серицита.

Туфы. Представлены вулканическими туфами со стекловатой структурой, местами хлоритизированы, в одном образце наблюдался терригеновый материал; очевидно, это или верхняя часть лавового покрова или контакт с осадочной породой.

Известняки — тонкозернистые и оолитовые; последние сложены округлыми обломками тонкозернистого карбоната, местами сохранивших сферолитовую структуру. Цемент кристаллически-зернистый кальцит, реже арагонит (фиг. 2).

Карбон. Горбовы острова (о. Берха)

По карбону мы имели для изучения всего лишь два образца — известковый и глинистый сланец.

Известковый сланец сложен мелкими удлиненными зернами карбоната с углистыми прослоями, расположенными косо по отношению к сланцеватости (квиваж).

Углисто-глинистый сланец состоит из темной, почти изотропной массы, обильно пропитанной углистым веществом.

Пермь

Выходы перми изучены Обручевым и Кленовой на северной оконечности Новой Земли (мыс Желания) и на восточном побережье (залив Шуберта). По пермским отложениям мы имеем всего шесть образцов: углисто-глинистый сланец, известковый и кремнистый песчаник, обломочный туф и конгломерат.

Углисто-глинистый сланец сложен тонкообломочным глинистым материалом с различной кварцевой пылью, чешуйками серицита и хлорита. Углистое вещество обильно пропитывает породу.

Песчаники. Кластический материал представлен слабо окатанными обломками кварца и полевого шпата, имеющего слегка изъеденные края. Цемент железисто-карбонатный, в отдельных участках с пойкилокластической структурой (рис. 7).

¹ Часть описанных выше пород верхнего силура, может быть, относится к девону. Отложения этих систем на Новой Земле разграничены еще очень плохо. (Примечание С. В. Обручева).
Возраст слов, отнесенных Гольтделем к девону, неясен (ср. этот выпуск, стр. 23). (Примечание М. В. Кленовой).

По мнению М. В. Кленовой, породы, слагающие Горбовы острова (о. Заячий), относятся к оленьей или поморской серии.

(Прим. автора)

Кремнистые песчаники. Крупнозернистый песчаник сложен округлыми зернами кварца и полевого шпата, сцементированными вторичной кремнекислотой.

Туф. Структура обломочная. Остроугольные обломки кварца, полевого шпата и обломки эффузивных пород. Полевые шпаты представлены кальцитизированными зернами андезина и олигоклаза. Цементом для них служит туфогенная масса, незначительно хлоритизированная.

Конгломераты, предположительно пермские, состоят из крупных обломков кварца с мозаичной структурой и обломков кристаллически-зернистого известняка. Цементом для них является алевро-пелитовый материал. Цемент по своему составу аналогичен составу мелкозернистых песчаников нижнего силура с алевроитово-пелитовой структурой и отличается от последних равномерным распределением алевроитовых частиц в пелитовой массе.

Заключение

Дать литологические характеристики каждой отдельной свиты пород Новой Земли не представляется возможным по следующим причинам:

1. По отдельным свитам материал неравноценен; как уже указывалось выше, по нижнему силуру, карбону и перми мы имеем всего лишь по несколько образцов, в то время как кембрий и верхний силур представлены значительно полнее.

2. Метаморфизм совершенно видоизменил элементы первоначальной структуры осадочных пород.

Обусловлен он следующими процессами:

а) Дислокационный метаморфизм, при котором произошло незначительное изменение минералогического состава и существенно изменились текстуры и структуры осадочных пород. Последние отчетливо выражены в осланцевании и структуре песчаников, в перекристаллизации, кливаже и сланцеватости глинистых сланцев и в перекристаллизации известняков с образованием порфиробластической структуры и кристаллизационной сланцеватости. Cissarz (5) делит исследованные им породы западной и центральной части Новой Земли на пять групп в отношении степени их метаморфизации и соответственно укладывает в их несколько более дробные тектонические зоны, чем данные Гольтедалем (8). Последний считает строение Новой Земли симметричным, и центральную зону проводит между горами Гёфера и Седлом. Cissarz отмечает увеличение метаморфизма осадочных пород с запада на восток и центральную зону выделяет как наиболее метаморфически измененную толщу пород. Исследования Cissarz более детальны, так как основывались на микроскопическом изучении пород.

Для центральной части Новой Земли увеличение метаморфизации с запада на восток наблюдается довольно отчетливо.

Так, в западной части, губы Машигина и Крестовая (по Cissarz зона В), и в центральной части, губа Поморская (по Cissarz зона С), в песчаниках наблюдается еще разница между цементом и кластическим материалом, но они уже представляют переход в кварциты с катакластической структурой. Восточнее по Маточкиному Шару в горы Вильчека наблюдаются кварциты с гранобластической структурой; последнее есть результат воздействия большего дислокационного напряжения, чем в кварцитах с катакластической структурой (гора Вильчека в схеме Cissarz попадает в зону Е, т. е. в зону, которая сложена наиболее метаморфизованными породами данного района).

Все вышеизложенное относится почти исключительно к западной и центральной части Новой Земли. На южной оконечности южного острова Новой Земли наблюдается наименее измененная толща осадочных пород. Последние в очень незначительной степени подверглись метаморфическому изменению. Это выражено в частичной перекристаллизации известняков, филлитизации глинистых сланцев и в катакластической структуре кварцевых зерен песчаников. Явления метасоматизма выражены в частичном окремнении известняков и появлении вторичного цемента песчаников, кремнистого и известкового; последний иногда обладает пойкилокластической структурой. Так как та или иная степень метаморфизации приурочивается не к отдельным свитам, а к их географическому местонахождению, то удобнее дать краткие характеристики каждой отдельной группе пород.

Известняки. На Новой Земле наблюдаются известняки как первичного происхождения, так и вторичного. Первые встречаются на южной оконечности Новой Земли и относятся к кембрийским и верхнесилурийским отложениям. Залегают они на юго-западном и северо-восточном крыльях большого южного антиклинала. На северо-восточном крыле залегают мощная однообразная толща известняков кембрия (кусовская серия) и верхнего силура с тонкозернистой, реже обломочной структурой.

На юго-западном крыле тонкозернистые известняки (верхний силур) аналогичны известнякам северо-восточного крыла. Выше стратиграфически известняки переходят в мелкозернистые (величина зерен измеряется сотыми долями миллиметра) с большей примесью терригенного материала и с прослойками глинистого сланца (более мелководная фация). Тонкозернистые известняки юго-западного и северо-восточного крыльев в большинстве случаев пигментированы черновато-бурым углистым веществом. В мелкозернистых известняках углистый пигмент оконтуривает отдельные зерна кальцита. На западном побережье и в центральной части Новой Земли известняки почти сплошь являются вторичными образованиями (динамометаморфизм).

Здесь широко развиты кристаллически-зернистые известняки с порфиробластической структурой и с кристаллизационной сланцеватостью, образовавшиеся в результате одностороннего давления, причем там, где оно было неравномерно, в местах наименьшего давления образуются порфиробласты кальцита (6). При равномерном давлении наблюдается кристаллизационная сланцеватость карбонатных пород. Известняки с кристаллизационной сланцеватостью в главе петрографической характеристики свит я называю известняковыми кристаллическими сланцами. В кристаллически-зернистых известняках очень часто отдельные зерна оконтурены углистым пигментом (фиг. 1).

Уиллис дает этому следующее объяснение; при перекристаллизации плотных известняков в кристаллические происходит очищение, и углистый, а также и железистый пигменты удаляются и скапливаются на краевых частях зерен.

В подчиненном развитии на Новой Земле наблюдаются тонкозернистые и мелкозернистые известняки; последние часто обладают комковой структурой. В шлифе среди мелкозернистой массы кальцита отдельные округлые комки тонкозернистого карбоната (величина зерен измеряется микронами), аналогичного по строению и составу тонкозернистым известнякам. Очевидно, это тоже есть результат диагенеза на дне моря, ведущего к частичной перекристаллизации породы. В тонкозернистых известняках наблюдается крупное выделение порфиробласт кальцита. Для известняков верхнего силура западного побережья центральной части характерно окремнение (в незначительной степени), ведущее к образованию мелких линзочек кварца с мозаичной структурой.

Песчаники. Песчаников с первичным цементом (глинистым), сингенетичным отложению обломков кластического материала, в обрабатываемой мною коллекции не наблюдалось. Преимущественное развитие имеют кварцитовидные слюдястые песчаники, реже известковые. Последние наблюдаются на южной оконечности Новой Земли в докембрийских или кембрийских отложениях (оленья серия), на Горбовых островах (девонские (?) отложения) и на мысе Желания (нижнесилурийские отложения). Песчаники с известковым цементом в незначительной степени метаморфизованы; последнее обусловлено катакластическим строением кварца и полевого шпата. Некоторые из них обладают ярко выраженным метасоматизмом, наблюдающимся в песчаниках с пойкилокластической структурой, где первоначальное вещество цемента было растворено и вновь переотложено.

В шлифе отдельные зерна кварца и полевого шпата заключены в цементную массу кальцита, зерна которого ориентированы в одном направлении. На западном побережье и в центральной части песчаники, так же как и известняки, в значительной степени метаморфизованы. Здесь мы уже наблюдаем их перекристаллизацию в кварцитовидные слюдястые песчаники и кварциты. В кварцитовидных песчаниках частично можно наблюдать реликтовую структуру; отдельные зерна кварца окаймлены тонкой каемкой от вторичного нарастающего на них кварца.

Для песчаников Новой Земли характерны бедность минералогического состава и довольно слабая окатанность обломков. Первое указывает на возможность одного источника сноса, второе — на сравнительно небольшой перенос обломков.

Кварциты. Кварциты имеют довольно широкое распространение на Новой Земле; преимущественное развитие их наблюдается на западном побережье и в центральной части. На западном побережье кварциты обладают катакластической структурой, где вокруг крупных зерен кварца с волнистым угасанием, а иногда с мозаичной структурой встречаются мелкие зерна кварца с чешуйками серицита и хлорита (фиг. 10).

К востоку к губе Поморской также наблюдаются кварциты с катакластической структурой. Еще восточнее по Маточкину Шару (гора Вильчека) были встречены кварциты с гранобластической структурой. Под микроскопом они представлены обломочной мозаикой зерен кварца иногда с параллельным расположением удлинённых листочков мусковита. Здесь также наблюдаются сланцеватые кварциты с кливажем кварца, идущим перпендикулярно общему направлению сланцеватости породы. Это, очевидно, есть результат воздействия двух давлений; одно из них выражено в ослаблении кварцита, другое — в кливаже кварца.

Глинистые сланцы также изменены процессами метаморфизма. На южной оконечности Новой Земли метаморфизм кембрийских отложений обусловлен сланцеватостью и обогащением серицитом; на западном побережье и в центральной части они почти нацело перекристаллизованы с образованием филлитов, серицитовых и кварцево-слюдистых сланцев. Часто в глинистых сланцах развивается кливаж косо по отношению к сланцеватости и по нему располагаются тоненькие прожилки и линзы углестого вещества. Любопытно отметить, что в некоторых филлитах венчики халцедона расположены только с двух сторон, параллельно сланцеватости.

Конгломераты. В состав обломков входят все вышеуказанные породы, как-то: кварциты, филлиты, известняки, а также и обломки зерен кварца и реже полевого шпата. В конгломератах северной оконечности Новой Земли цемент песчано-глинистый. На западном побережье (верхний силур) цемент кварцитовый, реже кальцитовый.

Туфы наблюдаются в оленьей, кусовской сериях и в девоне. В оленьей и кусовской серии встречены обломочные туфы, в девоне — стекловатые.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кленова М. и Обручев С. Геологические исследования Морского научного института на Новой Земле в 1925—1927 гг. „Тр. Мор. научн. инст.“, т. IV, вып. 4, 1930.
- 1-а Кленова М. В. Отчет о геологических работах на Новой Земле в 1925—1927 гг., этот вып., стр. 1—50.
2. Заварицкий А. Н. Введение в петрографию осадочных горных пород. Стр. 44.
3. Лаврова М. А. Геологический очерк центральной зоны северного острова Новой Земли. Стр. 52. „Труды Геологического института“, т. I, 1932.
4. L a r r a n t I. Leçons de petrographie. 1913.
5. C i s s a r z A. Petrographische Untersuchungen von Sedimentgesteinen aus Nowaja Semlja und deren metamorphe Umwandlungen. Rep. of the scient. res. of the Norweg. exped. to Nowaja Semlja, 1921, Nr. 37, Oslo 1928.
6. Грубенман и Ниггли. Метаморфизм горных пород. Стр. 102.
7. Уиллис В. и Уиллис Р. Структурная геология. Стр. 124.
- H o l t e d a h l. On the Rock formation to Nov. Zemlya. Sc. Res. Norw. Exp. to Nov. Zemlya 1921. № 22. Pl. XXXIX. 1924. Oslo.

KURTZE PETROGRAPHISCHE BESCHREIBUNG DER SEDIMENTGESTEINE VON NOWAJA SEMLJA

Von O. S. Gratschewa (Leningrad)

Vom Oceanographischen Institut wurden mir Sammlungen sedimentärer Gesteine von Nowaja Semlja zwecks der petrographischen Bearbeitung überreicht.

Die stratigraphisch untersuchten Gesteine von Nowaja Semlja wurden von K l e n o w a und O b r u t s c h e w vermutlich in folgende Abteilungen gesondert.

Das Kämbrium — Olenja und Kussowskaja Serien. Die Olenja Serie wurde an der südlichen Extremität der südlichen Insel von Nowaja Semlja, vom Petuchowski Schar bis zur Meerenge von Schischmarew (in dem Busen Reinecke) untersucht. Die Kussowskaja Serie wurde in den Busen Loginowa und gen Westen vom Kap Kussow Nos untersucht.

Kämbrium und unteres Silur (Pomorskaja Serie). Die Pomorskaja Serie wurde im M a t o t s c h k i n Schar in dem Busen Pomorskaja; Unteres Silur an der nördlichen Extremität von Nowaja Semlja (Kap Schelanja) untersucht.

Die Obersilurischen Ablagerungen haben eine weite Verbreitung auf Nowaja Semlja. Sie wurden an der südlichen Extremität von Nowaja Semlja (Busen Nowaja, Zabludjaschtschaja, Loginowa und Kamenka), an der Westküste (Busen Krestowaja, Sewernaja Sulmenewa, Maschigina und Mituschicha) und im Zentralteil von Nowaja Semlja am Matotschkin Schar untersucht. Devon und Karbon auf den Gorbow Inseln. Perm wurde von S. W. Obrutschew und M. W. Klenowa an der nördlichen Extremität von Nowaja Semlja (Kap Schelanja) und an der östlichen Küste (Schubert Busen) untersucht.

Die oben genannten Schichtenfolgen von Nowaja Semlja sind durch einen äusserst mannigfaltigen Komplex vom sedimentären Gesteinen vertreten, welcher in bedeuten dem Masse metamorphisiert ist.

Der Metamorphismus wird durch folgende Prozesse bedingt: Dislokationsmetamorphismus, bei welchem eine unbedeutende Veränderung der mineralogischen Zusammensetzung stattgefunden hat, wobei sich auch die Texturen und Strukturen der Sedimentgesteine wesentlich verändern. Die letzt genannte Veränderung findet einen deutlichen Ausdruck in der Schieferung und in der Struktur der Sandsteine, in der Kristallisation, Klivage und Schieferung der Tonschiefer, in der Sammelkristallisation der Kalke mit der Bildung einer porphyroblastischen Struktur und einer Kristallisationsschieferung. Cissarz teilt die von ihm untersuchten Gesteine des West- und Zentralteils von Nowaja Semlja in fünf Gruppen in Bezug auf den Grad der Metamorphisation ein und unterscheidet dementsprechend eine grössere Zahl von tektonischen Zonen, als die von Hottedahl gegebenen. Der letzt genannte hält den Bau von Nowaja Semlja für symmetrisch und führt die Zentralzone zwischen dem Höfer-Berge und dem Sedlo-Berg durch. Cissarz vermerkt eine Vergrösserung des Metamorphismus der sedimentären Gesteine vom Westen gen Osten und sondert die Zentralzone als eine besonders stark metamorphisch veränderte Schicht ab. Für den Zentralteil von Nowaja Semlja wird die Vergrösserung des Metamorphismus vom Westen gen Osten ziemlich deutlich nachgewiesen. So wird im westlichen Teil der Busen Maschigina und Krestowaja (nach Cissarz—Zone B) und im Zentralteil des Busens Pomorskaja (nach Cissarz—Zone C) in den Sandsteinen noch ein Unterschied zwischen dem Zement und dem klastischen Material beobachtet; sie stellen aber schon Uebergänge zu Quarziten mit kataklastischer Struktur dar.

Weiter gen Osten am Matotschkin Schar (Wiltschek-Berg) werden Quarzite mit granoblastischer Struktur beobachtet; die letzt genannte Besonderheit ist ein Resultat der Wirkung einer stärkeren Dislokationsspannung, als in den Quarziten, mit kataklastischer Struktur. (Der Wiltschek-Berg gelangt in Cissarz's Schema in die Zone E, d. h. in eine Zone, welche durch metamorphisch am Stärksten veränderte Gesteine gebildet wird).

Alles oben Gesagte bezieht sich beinahe ausschliesslich auf die Westküste und auf den Zentralteil von Nowaja Semlja. An der Südspitze von Nowaja Semlja kommen die am wenigsten veränderten Schichten der sedimentären Gesteine vor. Die letzten unterlagen in sehr unbedeutendem Masse metamorphischen Veränderungen, was in der partiellen Kristallisation der Kalke, in der Phillitisation der Tonschiefer und in der kataklastischen Struktur der Sandsteinquarkörner Ausdruck findet.

Die Metasomatismuserscheinungen lassen sich in der partiellen Verkieselung der Kalksteine und im Erscheinen sekundären kieseligen und karbonatischen Zements der Sandsteine Ausdruck finden.

Weiter unten werden kurze petrographische Beschreibungen der einzelnen Typen der Sedimentgesteine gegeben, ihre Stellung im stratigraphischen Schema und der geographische Fundort derselben.

Kalksteine. Auf Nowaja Semlja werden Kalke sowohl von primärer, wie auch von sekundärer Herkunft beobachtet. Die ersten kommen an der südlichen Extremität von Nowaja Semlja vor und beziehen sich auf die kämbrischen und Obersilurischen Ablagerungen. Sie sind am südwestlichen und nordöstlichen Flügel der grossen südlichen Antiklinale angelegt. Am nordöstlichen Flügel ist eine mächtige gleichartige Serie von Kambriumkalksteinen (Kussowskaja Serie) und von Kalksteinen des oberen Silurs mit einer feinkörnigen, seltener fragmentarischen Struktur angelegt.

Am südwestlichen Flügel sind die feinkörnigen Kalksteine (Obersilur) analog den Kalksteinen des nordöstlichen Flügels; höher stratigraphisch folgen die feinkörnige Kalke (die Grösse der Körner beträgt Hundertstel des Millimeters) mit einer grösseren Beimengung von terrigenem Material und mit Tonschieferzwischen-schichten (eine zeichtere Fazies); die feinkörnigen Kalke des südwestlichen und nordöstlichen Flügels sind in der Mehrzahl der Fälle mit einem schwarzbraunen kohligem Stoff pigmentiert; in den feinkörnigen Kalksteinen bildet das kohlige Pigment

ein Kontur der vereinzelt Kalzitkörner. An der Westküste und im Zentralteil von Nowaja Semlja sind die Kalksteine in der Mehrzahl der Fälle sekundäre Gebilde (Dynamometamorphismus).

Hier sind kristallinisch-körnige Kalksteine von einer porphyroblastischen Struktur mit einer Kristallisationsschieferung stark entwickelt; sie haben sich im Resultat des einseitigen Druckes gebildet, wobei dort, wo dieser Druck ungleichmässig war, sich Kalzitporphyroblasten bilden (Fig. 4).

Bei einem gleichmässigen einseitigen Druck wird eine Kristallisationsschieferung der Karbonatgesteine beobachtet. In den kristallinen Kalksteinen sind die einzelnen Karbonatkörner sehr häufig durch kohliges Pigment konturiert. Willis gibt folgende Erklärung dieser Erscheinung: bei der Ueberkristallisation der festen Kalksteine findet eine Reinigung statt, und das kohlige, sowie das Eisenpigment wird entfernt und sammelt sich in den Randteilen der Körner an.

In der untergeordneten Entwicklung werden hier feine und feinkörnige Kalksteine beobachtet; die letzt genannten weisen eine klumpige Struktur auf. Im Schriff, in der feinkörnigen Kalzitmenge, finden sich abgerundete Klumpen eines feinkörnigen Karbonats (mit Körnern, deren Grösse einige Mikronen beträgt), welches den Bau und der Zusammensetzung nach den feinkörnigen Kalksteinen entspricht. Das ist, augenscheinlich, desgleichen ein Resultat der Diagenesis am Meeresboden, welche zur partiellen Ueberkristallisation des Gesteines führt. In den feinkörnigen Kalksteinen werden grosse Kalzitporphyroblasten beobachtet. Für die Kalksteine des Obersilurs der Westküste und des Zentralteils ist die Verkieselung charakteristisch, welche in einem unbedeutendem Masse zur Bildung von kleinen Quarzlinsen mit mosaicher Struktur führt.

Sandsteine. Die Sandsteine mit primärem (tonigen) Zement, welches dem klastischen Material syngenetisch ist, wurden in der von mir bearbeiteten Sammlung nicht beobachtet. Eine vorwiegende Ausbildung weisen die quarzitartigen Glimmersandsteine, seltener die Kalksandsteine auf. Die letzt genannten werden an der südlichen Extremität von Nowaja Semlja, in den vor-kämbriischen oder kämbriischen Ablagerungen (Olenja Serie), auf den Gorbow Inseln (devonische ? Ablagerungen) und am Kap Schelanja (untersilurische Ablagerungen) beobachtet. Die Sandsteine mit Kalkzement sind in unbedeutendem Masse metamorphisiert, das letztere wird durch den kataklastischen Bau des Quarzes und Feldspates bedingt. Einige von ihnen weisen einen stark ausgesprochenen Metasomatismus auf, welcher in den Sandsteinen mit poikiloklastischer Struktur beobachtet wird, wo der ursprüngliche Stoff des Zements gelöst und wieder abgelegt wurde. U. d. Mikroskop sind die einzelnen Quarz und Feldspatkörner in eine Zementmasse des Kalzits eingeschlossen, dessen Körner in einer Richtung orientiert sind. An der westlichen Küste und in dem Zentralteil der Insel sind die Sandsteine, ebenso wie die Kalksteine, in bedeutendem Masse metamorphisiert. Hier beobachten wir schon die Ueberkristallisation derselben in quarzitartige Glimmersandsteine und Quarzite. In den quarzitartigen Sandsteinen kann man teilweise eine Reliktenstruktur beobachten, in welcher die einzelnen Quarzkörner von einem feinen drüsigen Saum, von dem sekundären auf dieselben anwachsenden Quarz, umsäumt sind. Für die Sandsteine von Nowaja Semlja sind die Armut der mineralogischen Zusammensetzung und die ziemlich schwache Abrundung der Bruchstücke charakteristisch. Die erste Besonderheit weist auf die Möglichkeit hin, eine einzige Quelle der Uebertragung zu vermuten; die zweite Besonderheit weist auf die relativ geringe Uebertragung des klastischen Materials der Sandsteine hin.

Die Quarzite sind auf Nowaja Semlja ziemlich stark verbreitet. Sie sind vornehmlich an der Westküste und in Zentralteil von Nowaja Semlja ausgebildet. An der Westküste weisen die Quarzite eine kataklastische Struktur auf, wobei um die grossen Quarzkörner mit welliger Erlöschung und mosaicher Struktur Fragmente gelegen sind, die aus fein zersplittertem Quarz, Serizit und Chloritschüppchen bestehen (Abb. 8). Gegen Osten, in der Bucht Pomorskaja, werden desgleichen Quarzite mit kataklastischer Struktur beobachtet. Weiter gen Osten, am Matotschkin Schar (Wiltschek' Berg) wurden Quarzite mit granoblastischer Struktur beobachtet. Unter dem Mikroskop sind sie durch eine Fragmentmosaik der Quarzkörner dargestellt, zuweilen mit parallel angeordneten verlängerten Muskovitblättchen. Hier kommen ebenfalls verschieferte Quarzite mit Quarzklivage vor, welche perpendikulär zur Richtung der allgemeinen Schieferung des Gesteins verläuft. Das ist augenscheinlich ein Resultat der Einwirkung von zwei Richtungen des Druckes, von welchen die erste in der Verschieferung des Quarzes, die zweite in der Quarzklivage Ausdruck findet.

Die Tonschiefer sind desgleichen durch Metamorphimusprozesse verändert. An der südlichen Extremität von Nowaja Semlja wird der Metamorphimus der kämbriischen Ablagerungen durch die Schieferung und Serizitbereicherung bedingt; an der Westküste und im Zentralteil sind

sie beinahe vollends überkristallisiert mit der Bildung von Phylliten, Serizit- und Quarzitglimmer schiefer. Häufig entwickelt sich die Klivage in den Tonschiefern schräg in Bezug auf die Schieferung und an derselben ordnen sich feinste Aederchen und Linsen einer kohligen Substanz an. Es ist interessant zu erwähnen, dass in einigen Phylliten die Chalzedonkränze nur beiderseits parallel der Schieferung angeordnet sind.

Konglomerate. Die Fragmente werden durch alle oben genannte Gesteine zusammengestellt: Quarzite, Phyllite, Kalksteine, sowie Quarz- und Feldspatkörnerfragmente. In den Konglomeraten des Nordspitze von Nowaja Semlja ist das Zement sandig-tonig. An der Westküste (Obersilur) ist Quarzit-seltener Kalzitzement vorhanden.

Tuffe werden in den Serien Olenja, Kussowskaja und im Devon beobachtet. In den Serien Olenja und Kussowskaja sind sie flastisch, im Devon — glasig.

Фиг. 1. № 128. Кристаллически-зернистый карбонат с углистым пигментом, окаймляющим отдельные зерна. (Увел. 50:1.) Западный берег Новой Земли. Губа Митюшиха.

Фиг. 2. № 42. Оолитовый известняк. (Увел. 20:1.) Западный берег. Горбов острова.

Фиг. 3. № 18с. Обломочный известняк с случайным разрезом мшанки. (Увел. 20:1. Николи скрещены.) Южный конец Новой Земли. О. Рухлова.

Фиг. 4. № 35. Известняковый кристаллический сланец с порфиробластами кальцита. (Увел. 20:1. Николи скрещены.) Западный берег Новой Земли. Губа Крестовая.

Фиг. 5. № 28-б. Тонкозернистый окремелый известняк. (Увел. 50:1.) Южный конец Новой Земли. Губа Каменка.

Фиг. 6. № 8а. Известковый песчаник. (Увел. 25:1. Николи скрещены.) Южный конец, Оленья серия.

Фиг. 7. № 64б. Известковый песчаник с пойкилокластической структурой. (Увел. 25:1. Николи скрещены.) Мыс Желания.

Фиг. 8. № 72б. Известковый песчаник с крустификационной структурой. (Увел. 25:1. Николи скрещены.) Мыс Желания. Северный конец.

Фиг. 9. № 60г. Кварцит с катакластической структурой. (Увел. 50:1. Николи скрещены.) Го́ра Вильчека. Маточкин Шар.

Фиг. 10. № 29. Кварцит с катакластической структурой. (Увел. 50:1. Николи скрещены.) Западный берег Новой Земли. Губа Крестовая.

Фиг. 11. № 55а. Кварцит с ромбоэдрами доломита. (Увел. 50:1. Николи скрещены.) Маточкин Шар. Поморская серия.

Фиг. 12. № 49. Н. Г. Туфогенный песчаник. (Увел. 50:1. Николи скрещены.) Южный конец. Оленья серия.

Фиг. 13. № 6. Туф обломочный. (Увел. 20:1. Николи скрещены.) Южный конец. Оленья серия.

Фиг. 14. № 107. Серпигитово-кремнистый сланец. (Увел. 50:1. Николи скрещены.) Западный берег Новой Земли. Губа Сев. Сульменова.

Фиг. 15. № 39а. Кварцит с гранобластической структурой и с параллельным расположением листочков мусковита. (Увел. 25:1. Николи скрещены.) Восточный берег. Залив Шуберта.

Фиг. 16. № 132. Углисто-известковый филлит с развивающимся кливажем. (Увел. 25:1. Николи скрещены.) Западный берег Новой Земли. Губа Митюшиха.

Фиг. 17. № 65. Алевроит с алевроитопелитовой структурой. (Увел. 20:1. Николи скрещены.) Мыс Желания.

Фиг. 18. № 129. Углисто-кремнистый сланец. (Увел. 50:1. Николи скрещены.) Западный берег. Губа Митюшиха.

Fig. 1. Nr. 128. Kristallinisch-körniger Kalkstein. mit kohligem Pigment, welches die einzelnen Körner konturiert (50-fache Vergrößerung). West Küste von Nowaja Semlja. Mitüschicha B.

Fig. 2. Nr. 42. Oolithkalkstein (20-fache Vergrößerung). West Küste. Gorbow Insel.

Fig. 3. Nr. 18с. Trümmerkalkstein mit zufälligem Bryozoendurchschnitt. (20-fache Vergrößerung. Gekreuzte Nicols.) Süd Spitze von Nowaja Semlja. Ruchlow Insel.

Fig. 4. Nr. 35. Kristallinischer Kalksteinschiefer mit Kalzitporphyroblasten (20-fache Vergrößerung. Gekreuzte Nicols.) West Küste von Nowaja Semlja. Krestowaja B.

Fig. 5. Nr. 28b. Feinkörniger verkieselter Kalkstein. (50-fache Vergrößerung.) Süd Ende von Nowaja Semlja. Kamenka B.

Fig. 6. Nr. 8а. Kalksandstein. 25-fache Vergrößerung (Gekreuzte Nicols.) Süd Ende. Olenja Seria.

Fig. 7. Nr. 64b. Kalksandstein mit poikiloklastischer Struktur. (25-fache Vergrößerung. Gekreuzte Nicols.) Cap Schelanja.

Fig. 8. Nr. 72b. Kalksandstein mit Kristifikationsstruktur. (25-fache Vergrößerung. Gekreuzte Nicols.) Cap Schelanja. Nord Ende.

Fig. 9. Nr. 60g. Quarzit mit kataklastischer Struktur. (50-fache Vergrößerung. Gekreuzte Nicols.) Wiltshkekberg. Matotschkin Schar.

Fig. 10. Nr. 29. Quarzit mit kataklastischer Struktur. (50-fache Vergrößerung. Gekreuzte Nicols.) West Küste von Nowaja Semlja. Krestowaja B.

Fig. 11. Nr. 55а. Quarzit mit Dolomitrhomboedern. (50-fache Vergrößerung. Gekreuzte Nicols.) Matotschkin Schar. Pomorskaja Serie.

Fig. 12. Nr. 49. Tuffogener Sandstein. (50-fache Vergrößerung Gekreuzte Nicols.) Süd Ende. Olenja Serie.

Fig. 13. Nr. 6. Trümmertuff. (20-fache Vergrößerung. Gekreuzte Nicols.) Süd Ende. Olenja Serie.

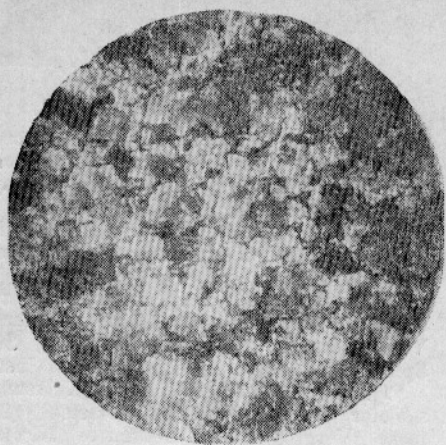
Fig. 14. Nr. 107. Serizit-kieseliger Schiefer. (50-fache Vergrößerung. Gekreuzte Nicols.) West Küste von Nowaja Semlja. Nord-Sulmenew B.

Fig. 15. Nr. 39а. Quarzit mit granoblastischer Struktur und mit paralleler Anordnung der Muskowitblättchen. (25-fache Vergrößerung. Gekreuzte Nicols.) Ost Küste. Schubert B.

Fig. 16. Nr. 132. Kohlig-Kalksteinphyllit mit entwickelnder Klivage. (25-fache Vergrößerung. Gekreuzte Nicols.) West Küste von Nowaja Semlja. Mitüschicha B.

Fig. 17. Nr. 16. Aleurit mit Aleurit-Pelit-Struktur. (20-fache Vergrößerung. Gekreuzte Nicols.) Cap Schelanja.

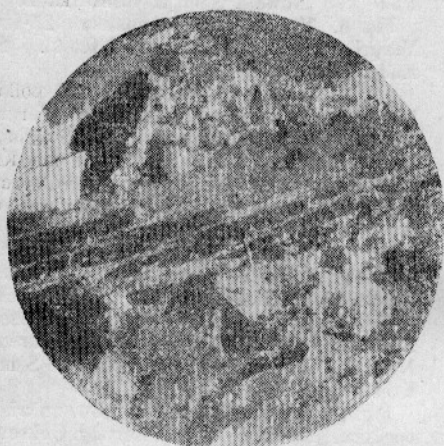
Fig. 18. Nr. 129. Kohlig-kieseliger Schiefer. (50-fache Vergrößerung. Gekreuzte Nicols.) West Küste. Mitüschicha B.



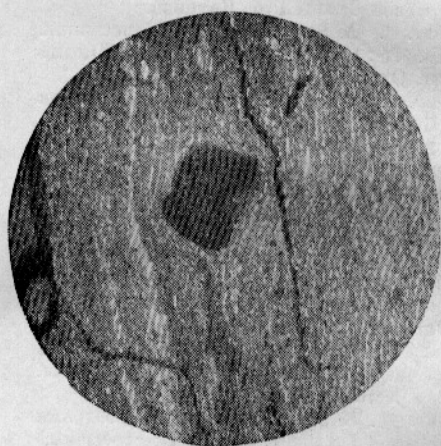
1



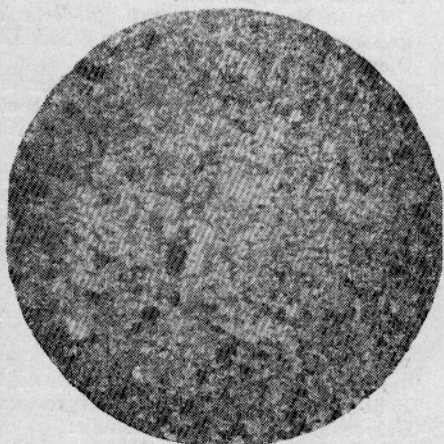
2



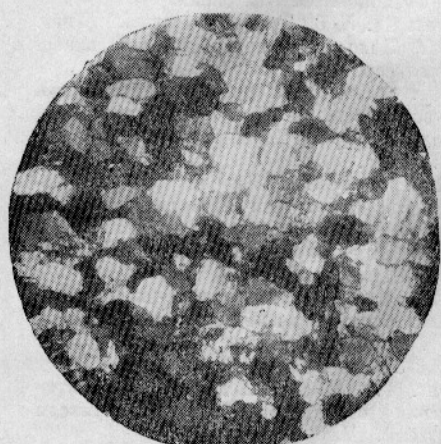
3



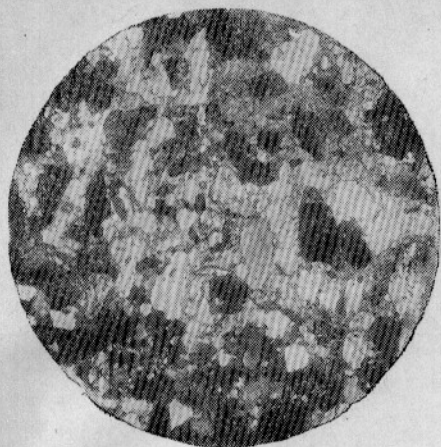
4



5



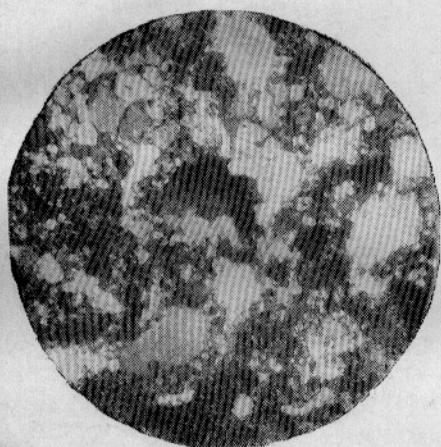
6



7



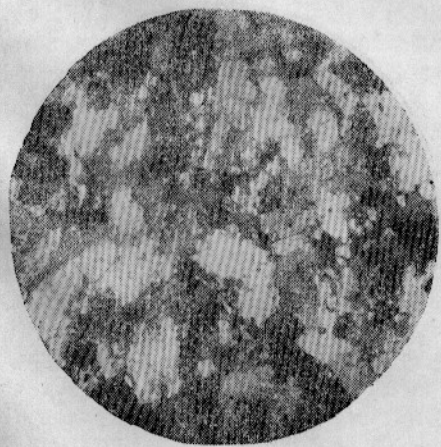
8



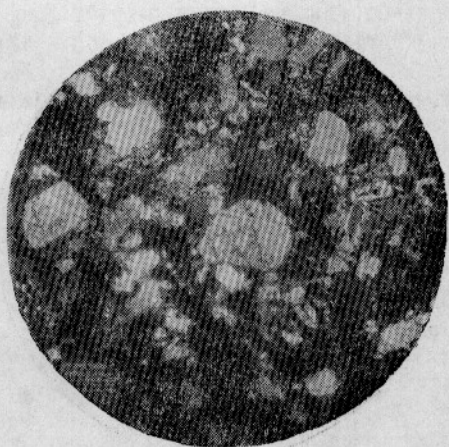
9



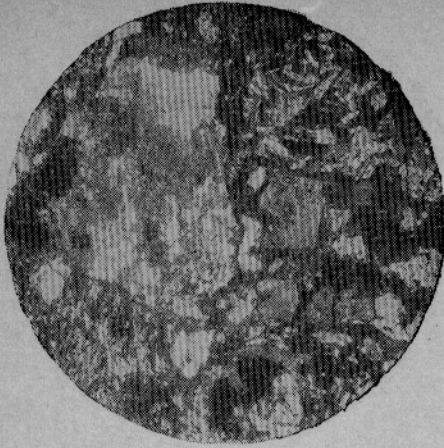
10



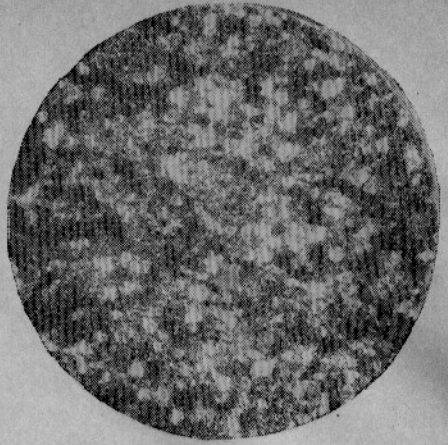
11



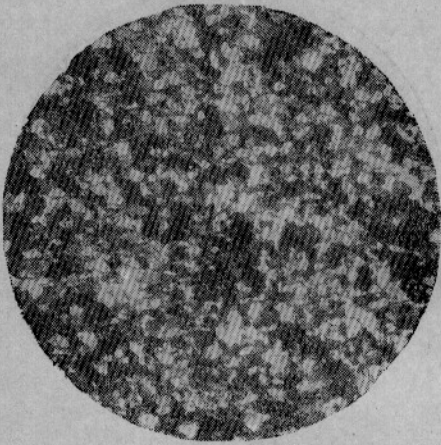
12



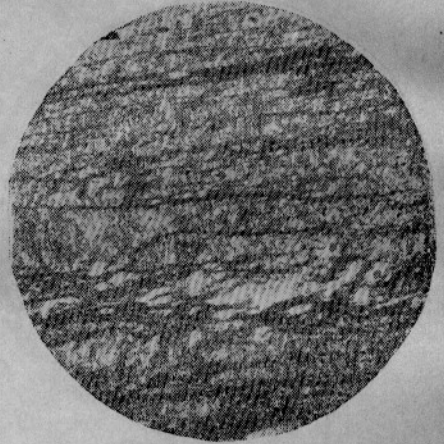
13



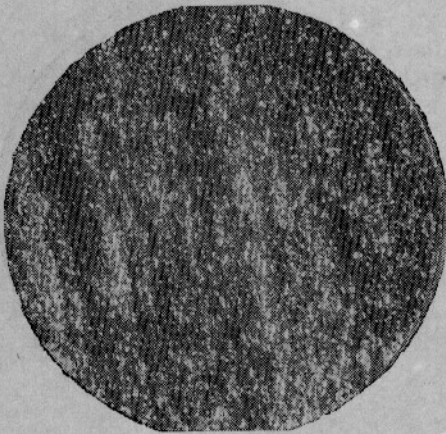
14



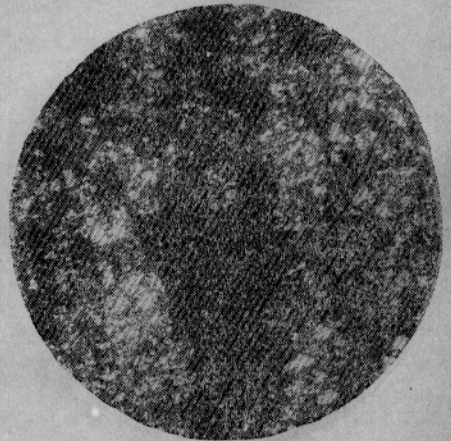
15



16



17



18